

## VALOR NUTRICIONAL E DIGESTIBILIDADE DO GRÃO DE GIRASSOL EM DIETAS PARA FRANGAS E GALOS LABEL ROUGE

[Nutritional value and digestibility of sunflower grain in diets for Label Rouge pullets and roosters]

Raimunda Thyciana Vasconcelos Fernandes<sup>1\*</sup>, Alex Martins Varela de Arruda<sup>2</sup>, Marcelle Santana de Araújo<sup>2</sup>, Aurora da Silva Melo, Jéssica Berly Moreira Marinho<sup>3</sup>, Monik Kelly de Oliveira Costa<sup>3</sup>, Hiagos Felipe Firmino de Lima<sup>3</sup>, Vanessa Raquel de Moraes Oliveira<sup>1</sup>, José Simplício de Holanda<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Doutorandas em Ciência Animal da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, UFRSA, Mossoró-RN, Brasil.

<sup>2</sup> Professores da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, UFRSA, Mossoró-RN, Brasil.

<sup>3</sup> Mestrandos em Ciência Animal da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, UFRSA, Mossoró-RN, Brasil.

<sup>4</sup> Diretor Científico da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte, EMPARN, Parnamirim-RN, Brasil.

**RESUMO** – Objetivou-se determinar o valor nutricional, a digestibilidade aparente dos nutrientes e a metabolização da energia do grão do girassol para aves Label Rouge. Foram realizados dois experimentos simultâneos onde o primeiro foi constituído por 40 frangas, em fase de recria, com dois tratamentos, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado: uma dieta controle (DCO), a partir da qual foram incluídas 20% (kg/kg) do grão de girassol (GG). O segundo experimento foi constituído por 10 galos, também com dois tratamentos, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado: uma dieta controle (RCO), a partir da qual foram incluídas 20% (kg/kg) do grão de girassol (GG). As aves foram alojadas individualmente em gaiolas metálicas adaptadas para coleta total de excretas. Os coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) da dieta com grão de girassol para frangas e galos foram respectivamente, de 82,36 e 76,84% para matéria seca (MS), 78,88 e 77,17% para proteína bruta (PB), 96,16 e 94,83% para extrato etéreo (EE), 20,44 e 19,41% para fibra em detergente neutro (FDN), 19,16 e 17,68% para fibra em detergente ácido (FDA), 73,54 e 71,40% para energia bruta (CMEB), 3.446 e 3.286 kcal/kg para energia metabolizável aparente (EMA) e disponibilidade de 12,03 e 10,44% para matéria mineral (MM). A inclusão de 20% de grão de girassol em dietas propicia uma redução da digestibilidade aparente de todos os nutrientes, exceto para CDA do EE e EMA, seja para frangas ou galos. O valor de energia metabolizável aparente do grão de girassol para frangas e galos foi, respectivamente, 4.722 e 3.945 kcal/kg de dieta.

**Palavras-chave:** alimentos fibrosos; energia metabolizável; *Helianthus annuus*.

**ABSTRACT** – The objective was to determine the nutritional value, the apparent digestibility and metabolism of energy of sunflower grain for Label Rouge poultry. Two simultaneous experiments were made. The first was composed of 40 pullets in the growing phase, with two treatments, distributed in a completely randomized design: one control diet (COD), from which were included 20% (kg/kg) sunflower grain (SG). The second experiment consisted of 10 roosters, also with two treatments, distributed in a completely randomized design: control diet (COD), from which were included 20% (kg/kg) of sunflower grain (SG). The poultry were housed in individual cages adapted for total excreta collection. The apparent digestibility coefficients (ADC) of diet with sunflower grain for pullets and roosters were respectively 82.36 and 76.84% for dry matter (DM), 78.88 and 77.17% for crude protein (CP), 96.16 and 94.83% for ether extract (EE), 20.44 and 19.41% for neutral detergent fiber (NDF), 19.16 and 17.68% for acid detergent fiber (ADF), 73.54 and 71.40% for gross energy (MEC), 3.446 and 3.286 kcal/kg for apparent metabolizable energy (AME), and availability of 12.03 and 10.44% for mineral matter (MM). The inclusion of 20% of sunflower grain in the diet led to a decrease in the apparent digestibility of all nutrients, except for the ADC for EE and AME, whether for pullets or roosters. The value of apparent metabolizable energy of sunflower grain for pullets and roosters was, respectively, 4.722 and 3.945 kcal/kg.

**Keywords:** fibrous foods; *Helianthus annuus*; metabolizable energy.

---

\* Autor para correspondência. E-mail: fernandesrtv@hotmail.com

## INTRODUÇÃO

O farelo de soja, em função do seu elevado valor biológico, é a principal fonte de proteína nas dietas de aves, no entanto, em função de constantes aumentos nos preços e a crescente utilização da soja na alimentação humana, alimentos alternativos ao farelo de soja tem sido objeto de estudo visando principalmente à redução de custos com alimentação (Junqueira et al., 2014).

Neste contexto, o aumento do cultivo do girassol, destinado à indústria alimentícia ou refinarias de biocombustível, disponibiliza em diversas regiões brasileiras grandes quantidades de subprodutos nas formas de grãos, tortas e farelos. Estes subprodutos são caracterizados por apresentar elevados teores de proteína bruta, oscilando entre 28 e 44%, dependendo da forma de processamento utilizada para extração do óleo e da quantidade de fibra presente, e podem ser utilizados na formulação de dietas, destacando-se os frangos de corte, frangas de reposição e galinhas poedeiras (Fernandes et al., 2013; Araújo et al., 2014).

Os dados encontrados na literatura ainda são inconsistentes e inconclusivos devido à escassez e ausência de informações acerca do uso do grão de girassol para avicultura de corte industrial e semi-intensiva, respectivamente, o que evidencia a necessidade do desenvolvimento de pesquisas de avaliação de alimentos aplicáveis a estes sistemas de produção animal. Desta forma, objetivou-se determinar o valor nutricional, a digestibilidade aparente dos nutrientes e a metabolização da energia do grão de girassol em dietas para frangas e galos Label Rouge.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (CEUA – UFERSA, parecer N° 65/2012, processo N° 23091.001795/2012-49) e conduzidos no Setor de Avicultura do Departamento de Ciências Animais da mesma Instituição. A temperatura média durante o período experimental foi de 29,6°C, sendo 30,05 ± 1,0°C a média das máximas e 28,00 ± 0,72°C a média das mínimas. A média da umidade relativa foi de 65,0 ± 5°C.

O alimento avaliado foi o grão de girassol, que passou por processo de moagem com diâmetro geométrico médio (DGM) = 1030µm. Ao chegarem à fábrica de ração, foram retiradas e levadas ao laboratório para a determinação da matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra detergente ácido (FDA), fibra detergente neutro (FDN) e matéria mineral (MM) seguindo a

metodologia descrita por Silva & Queiroz (2005). A energia bruta (EB) foi determinada através de bomba calorimétrica adiabática IKA WERK modelo 2000.

O alojamento dos pintainhos Label Rouge de 01 dia de idade, vacinados (Marek, New Castle e boubá aviária), realizou-se em galpões com cobertura de telha francesa, piso de concreto e muretas laterais em alvenaria com 20 cm de altura, com tela de arame até altura da base do telhado, providas de cortinas laterais. Na fase inicial, utilizou-se dieta comercial convencional (energia metabolizável 2950 kcal/kg, proteína bruta 22,05%, fósforo disponível 0,48%, cálcio total 0,93%, sódio total 0,22%, lisina digestível 1,33%, metionina digestível 0,51%), comedouros e bebedouros tipo infantil, cama de maravalha sobre piso de concreto, círculos de proteção e campânulas a gás para aquecimento na primeira semana de vida.

Para o primeiro experimento: foram selecionadas 40 frangas de recria (8 semanas de idade), baseadas no peso corporal médio, e alojadas individualmente em gaiolas de digestibilidade metálicas com dimensões de 40 x 40 x 22 cm, dispostas em sistemas de baterias, providas de bebedouro semiautomático do tipo nipple, comedouro tipo calha e bandejas adaptadas à contenção e coletas das excretas.

Para o segundo experimento: foram selecionados 10 galos (40 semanas), baseados no peso corporal médio, e alojados individualmente em gaiolas de digestibilidade metálicas com dimensões de 40 x 40 x 22 cm, dispostas em sistemas de baterias, providas de bebedouro semiautomático do tipo nipple, comedouro tipo calha e bandejas adaptadas à contenção e coletas das excretas.

Durante o período de adaptação (07 dias), as dietas experimentais foram pesadas (250 g/ave/dia) e a água foi fornecida à vontade para as aves, e durante os sete dias subsequentes, foram coletadas todas as excretas, duas vezes ao dia (08h00min e 16h00min), sendo as amostras acondicionadas em sacos plásticos, identificadas e congeladas (-10°C).

Os tratamentos consistiram de duas dietas experimentais, sendo uma controle (DCO) formuladas a partir de ingredientes convencionais (milho, farelo de soja e farelo de trigo), e a outra contendo a substituição dos macro ingredientes em nível de 20% (kg/kg) por grão de girassol (GG), (Tabela 1).

A dieta controle foi elaborada com base nas exigências nutricionais recomendadas na Tabela Brasileira de Aves e Suínos (Rostagno et al., 2011) para linhagens semipesadas. Ao término do período

de coleta de excretas, as amostras foram descongeladas a temperatura ambiente, homogeneizadas, e destinadas às análises químicas, seguindo as técnicas descritas por Silva & Queiroz (2005). Após estas análises, foram determinados os coeficientes de digestibilidade dos nutrientes e de

metabolização da energia, conforme técnica convencional de Materson para avaliação de alimentos descrita por Sakomura & Rostagno (2007).

Tabela 1. Fórmula percentual em ingredientes e composição nutricional da dieta controle.

<b>INGREDIENTES</b>	<b>KG</b>
Farelo de soja	29,60
Milho moído	59,30
Farelo de trigo	5,00
Calcário calcítico	0,95
Fosfato bicálcico	1,20
Óleo de soja	2,20
Sal marinho	0,45
Premix mineral <sup>1</sup>	0,48
Premix vitamínico <sup>1</sup>	0,45
Salinomicina	0,03
L-lisina Hcl	0,19
DL-metionina	0,16
Total	100
<b>COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL (%)</b>	
Matéria seca (MS)	88,17
Matéria mineral (MM)	6,06
Extrato etéreo (EE)	4,82
Fibra detergente neutro (FDN)	12,97
Fibra detergente ácido (FDA)	4,90
Fibra Bruta (FB) <sup>2</sup>	3,07
Proteína bruta (PB)	19,74
Energia bruta (EB) kcal/kg	4.073
Lisina total <sup>2</sup>	0,98
Lisina digestível <sup>2</sup>	0,88
Metionina total <sup>2</sup>	0,28
Metionina digestível <sup>2</sup>	0,25
Cálcio <sup>2</sup>	0,75
Fósforo total <sup>2</sup>	0,58
Fósforo disponível <sup>2</sup>	0,12

Mistura vitamínica<sup>1</sup> (kg do produto)= vit.A:10.000.000UI.; vit.D3: 2.000.000UI.; vit.E: 30.000UI.; vit.B1: 2,0g; vit.B2: 6,0g; vit.B6: 4,0g; vit.B12:0,015g; ác. pantotênico: 12,0g; biotina: 0,1g; vit.K3: 3,0g; ác. fólico: 1,0g; ác. nicotínico: 50,0g; Se:250,0mg; Mistura mineral (kg do produto)= Fe: 80g; Cu: 10g; Co: 2g; Mn: 80g; Zn: 50g; I: 1g.; <sup>2</sup>Valores estimados de acordo com Rostagno et al. (2011).

Os dados foram submetidos à análise de homocedasticidade e normalidade dos erros, após foram removidos os dados discrepantes identificados (outliers e influentes) e em seguida submetidos à análise de variância, e as médias foram comparadas pelo teste F em nível de 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição nutricional do grão de girassol observada nesse estudo (Tabela 2) aproxima-se da reportada por Mantovani et al. (2000), 93,10%, 21,75% e 6.218 kcal/kg, para MS, PB e EB, respectivamente.

Tabela 2. Composição nutricional do grão de girassol.

CONSTITUINTES	GRÃO
Matéria seca (%)	93,91
Proteína bruta (%)	24,56
Extrato etéreo (%)	46,47
Fibra Detergente Neutro (%)	19,20
Fibra Detergente Ácido (%)	12,17
Matéria mineral (%)	3,90
Energia bruta (kcal/kg de alimento)	6.180

No entanto, é possível que haja discrepância entre os valores dos demais nutrientes, devido ao fato de que a composição nutricional dos alimentos de origem vegetal pode ser influenciada por fatores como: solo, clima e variabilidade genética dos alimentos. Particularmente, os subprodutos como o grão de girassol, além desses fatores, podem ter a sua composição nutricional alterada pelo tipo e tempo de processamento, bem como por condições

inadequadas de armazenamento dos alimentos (Freitas et al., 2005; Brumano et al., 2006; Gomes et al., 2007; Nery et al., 2007).

Os valores médios de consumos das dietas diferiram significativamente ( $p < 0,05$ ) (Tabela 3), sendo o maior valor para ração com grão de girassol (GG).

Tabela 3. Consumo das dietas experimentais por aves Label Rouge.

Consumo (g/ave/dia)	DIETAS		
	DCO <sup>1</sup>	GG <sup>1</sup>	CV (%)
FRANGAS*	196,30	206,85	1,18
GALOS*	151,60	161,74	2,05

<sup>1</sup>Dietas controle, com grão de girassol; \*Efeito significativo pelo teste F ( $P < 0,05$ ); CV – Coeficiente de Variação.

De acordo com Bertechini et al. (2006) e Arruda & Fernandes (2014), tais resultados podem ser atribuídos ao fato de que a fração fibrosa resulta em maior motilidade intestinal e como consequência, maior velocidade de passagem do bolo alimentar pelo intestino delgado, e, este esvaziamento, proporciona maior consumo de ração. O farelo de trigo é reconhecidamente um alimento que contém bom teor de fibra solúvel representado por 26,46% de hemicelulose (40,10% de FDN subtraído de 13,64% de FDA), assim, para efeito comparativo, o grão de girassol apresentou menor teor desta fração fibrosa, representado por 6,33 % hemicelulose (19,20% de FDN subtraído de 12,87% de FDA), sendo possível inferir sobre certo efeito prevalente de lastro ou estímulo da peristalse correspondente ao maior aporte em lignocelulose do grão de girassol na dieta GG, em detrimento do efeito sobre a higroscopicidade ou viscosidade intestinal correspondente ao efeito da hemicelulose. Isto corroborado pelos teores da fração hemicelulose terem-se mantidos em níveis muito próximos entre as dietas, pois para a dieta DCO obteve-se valor de 8,07% (12,97% de FDN subtraído de 4,90% de FDA) enquanto para dieta GG obteve-se 8,48% (14,82% de FDN subtraído de 6,34% de FDA), portanto, refletindo esta influencia diretamente sobre o consumo ou ingestão voluntária das aves.

Contudo, Tavernari et al. (2009) ao avaliarem níveis crescentes de inclusão do farelo de girassol (0,5, 10, 15 e 20%) na dieta para frangos de corte no período total, não observaram efeito significativo sobre o consumo, o que se deve provavelmente ao fato de que tais autores suplementaram estas dietas experimentais com níveis crescentes de óleo de soja para garantir que a exigência energética dos animais fosse atendida.

Os coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) dos nutrientes diferiram ( $p < 0,05$ ) entre as dietas para frangos e galos (Tabela 4).

Foram observados maiores valores para digestibilidade da MS, FDN, FDA e PB e disponibilidade da MM da DCO quando à ração GG. De acordo com dados disponíveis na literatura, a presença de fitatos no grão de girassol pode ser responsável pela menor disponibilidade da MM na dieta GG, exercendo também influência negativa na solubilidade das proteínas, prejudicando a função das pepsinas devido às ligações iônicas entre os grupos fosfato do ácido fítico e aminoácidos como lisina, histidina e arginina (Lima et al., 2013).

Tabela 4. Coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) das dietas experimentais para aves Label Rouge.

RAÇÕES			
FRANGAS			
CDA	DCO <sup>1</sup>	GG <sup>1</sup>	CV (%)
MS (%) *	86,33	82,36	1,72
EE (%) *	93,76	96,16	0,79
FDN (%) *	34,45	20,44	4,63
FDA (%) *	29,32	19,16	5,78
MM (%) *	27,66	12,03	8,69
PB (%) *	83,46	78,88	1,39
CMEB (%) <sup>2*</sup>	77,28	73,54	3,28
EMA (kcal/kg) <sup>3*</sup>	3.148	3.446	3,87
GALOS			
CDA	DCO <sup>1</sup>	GG <sup>1</sup>	CV (%)
MS (%) *	86,78	76,84	1,72
EE (%) *	91,50	94,83	1,84
FDN (%) *	32,77	19,41	4,62
FDA (%) *	27,62	17,68	4,24
MM (%) *	21,41	10,44	2,49
PB (%) *	86,48	77,17	3,64
CMEB (%) <sup>2*</sup>	75,08	71,40	2,87
EMA (kcal/kg) <sup>3*</sup>	3.011	3.286	2,98

<sup>1</sup>Dietas controle, com grão de girassol; \*Efeito significativo pelo teste F (P<0,05); CV - Coeficiente de Variação; <sup>2</sup>Coeficiente de Metabolização da Energia Bruta ;<sup>3</sup>Energia Metabolizável Aparente das dietas Experimentais.

A menor digestibilidade da PB observada na dieta GG pode ser atribuída também ao ácido clorogênico (ACG), que quando sofre oxidação pela polifenoxidase resulta em substâncias que reagem com a proteína alterando a sua disponibilidade, reduzindo a quantidade de aminoácidos essenciais, especialmente lisina e metionina, a qualidade nutricional, e a digestibilidade da proteína, (Pedrosa et al., 2000; Gonzalez-Perez et al., 2002; Sen & Bhattacharyya, 2000; Rosa et al., 2011).

Em relação à digestibilidade da fração fibrosa (FDN, FDA), os menores valores de digestibilidade observados nesta pesquisa para a dieta GG podem ser atribuídos ao fato de que a inclusão do grão de girassol proporcionou um maior teor destes constituintes nesta dieta, e levando em consideração que as aves são monogástricos, e não possuem ceco funcional, relataram que a atividade fermentativa microbiana não é eficiente para degradação da fração fibrosa, a geração de ácidos graxos voláteis, metabolização da energia e outros produtos benéficos gerados pela biomassa microbiana, é bastante limitada ao hospedeiro pelo grau de complexidade dos polissacarídeos fibrosos (Silva et al., 2014). Por sua vez, a digestibilidade do EE foi superior para a dieta GG, o que pode ser explicado devido ao alto teor de ácidos graxos poli-insaturados no grão (Pinheiro et al., 2002). Esses ácidos graxos durante o processo de metabolismo de lipídios formam complexos chamados micelas, que facilitam a passagem dos mesmos através do ambiente aquoso do lúmen intestinal para borda

em escova, aumentando a sua absorção pelo enterócitos (Law, 2000; Lottenberg, 2009), e consequentemente a digestibilidade lipídica.

Quanto ao coeficiente de metabolização da energia bruta (CMEB) das dietas, observa-se superioridade para a DCO (p < 0,05) quando comparada à GG, enquanto para energia metabolizável aparente (EMA) observou-se superioridade da GG (p < 0,05). Tal resultado pode ser explicado pelo fato de que o maior valor de EB encontrado na dieta GG, foi suficiente para compensar o menor CMEB quando comparado à dieta controle.

Os coeficientes de metabolização da energia bruta (CMEBG), bem como, a energia metabolizável aparente do grão de girassol avaliado (EMAG) para frangas e galos são apresentados na Tabela 5. Os valores de EMAG observados para frangas foi semelhante ao reportado por Mantovani et al. (2000), que observaram o valor de 4.925 kcal/kg.

Não são referenciados resultados de pesquisas que avaliaram o grão de girassol, sejam para frangas ou galos Label Rouge, uma vez que, normalmente, os coeficientes de digestibilidade dos nutrientes e a energia metabolizável aparente obtidos para um alimento nos ensaios com linhagens de crescimento lento são comparados aos valores de literatura obtidos em ensaios com linhagens destinadas ao sistema de produção industrial. Pouco se sabe sobre a linhagem utilizada na presente pesquisa e se a mesma pode influenciar no aproveitamento dos nutrientes de um mesmo alimento.

Tabela 5. Coeficientes de metabolização da energia bruta e energia metabolizável aparente do grão de girassol para frangas e galos Label Rouge.

	GRÃO DE GIRASSOL	CV (%)
	FRANGAS	
CMEBG (%) <sup>1</sup>	76,42	1,74
EMAG (kcal/kg) <sup>2</sup>	4.722	1,56
	GALOS	
CMEBG (%) <sup>1</sup>	63,83	1,58
EMAG (kcal/kg) <sup>2</sup>	3.945	1,54

<sup>1</sup>Coeficiente de Metabolização da Energia Bruta do grão de girassol; <sup>2</sup>Energia Metabolizável Aparente do grão de girassol; CV- Coeficiente de Variação.

## CONCLUSÃO

A inclusão de 20% de grão de girassol em dietas propiciou redução da digestibilidade aparente de todos os nutrientes, exceto para EE e EMA, seja para frangas ou galos. O valor de energia metabolizável aparente do grão de girassol para frangas e galos foi, respectivamente, 4.722 e 3.945 kcal/kg.

## REFERÊNCIAS

- Arruda, A. M. V. & Fernandes, R. T. V. Energetic value of forages from semi-arid region and digestibility of rations for naked neck pullets. *Revista Caatinga*, v. 27, n. 3, p. 232-238, 2014.
- Araújo, W. A. G.; Albino, L. F. T.; Rostagno, H. S.; Hannas, M. I.; Pessoa, G. B.S.; Messias, R. K. G.; Lelis, G. R.; Ribeiro, Jr., V. Sunflower Meal and Enzyme Supplementation of The Diet of 21- to 42-d-old Broilers. *Brazilian Journal of Poultry Science*, v.16, n.2, p.17-24, 2014.
- Bertechini, A.G. *Nutrição de monogástricos*. Lavras, MG: UFLA, 2006. 301p.
- Brumano, G., Gomes C.P.; Albino, L.F.T.; Rostagno, H. S.; Generoso, R. A. R.; Schmidt, Marlene. Composição química e valores de energia metabolizável de alimentos proteicos determinados com frangos de corte em diferentes idades. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 35, p. 2297-2302, 2006.
- Fernandes, R. T. V.; Arruda, A. M. V.; Silva, L. N. S.; Oliveira, V. R. M.; Vasconcelos, N. V. B. Grão de girassol e seus subprodutos: potenciais fontes proteicas para alimentação de aves. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v.8, n.5, p.40-46, 2013.
- Freitas, E.R. Sakomura, N.K. Efeito do processamento da soja integral sobre a energia metabolizável e a digestibilidade dos aminoácidos para aves. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 34, p. 1948-1949, 2005.
- Gomes, F.A.; Fassani, E.J.; Rodrigues, P.B.; Silva Filho, J.C. Valores energéticos de alguns alimentos utilizados em rações para codornas japonesas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 36, p. 396-402, 2007.
- Gonzalez-Perez, S. Merk, K. B.; Vereijken, J. M.; Koningsveld, G. A.; Gruppen, H.; Voragen, A. G. J. Isolation and characterization of undenatured chlorogenic acid free sunflower (*Helianthus annuus*) proteins. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Easton, v.50, v.6, p.1713-1719, 2002.
- Junqueira, O. M.; Santos, E. T.; Duarte, K. F.; Castiblanco, D. M. C.; Praes, M. F. F. M.; Lopes, K. L. A. M. Utilização da enzima fitase sobre a qualidade de ovos de poedeiras comerciais alimentadas com rações contendo farelo de girassol. *Avicultura Industrial*, v.105, n.3, 71-75, 2014.
- Law, M. Plant sterol and stanol margarines and health. *British Medical Journal*, v.320, p.861- 864, 2000.
- Lima, H. F. F.; Fernandes, R. T. V.; Costa, M. K. O.; Silva, S. L. G.; Marinho, J. B. M.; Vasconcelos, N. V. B.; Arruda, A. M. V. Farelo de girassol na alimentação de aves label rouge em crescimento no ambiente equatorial. *Acta Veterinaria Brasilica*, v.7, n.1 p.56-60, 2013.
- Lottenberg, A. M. P. Importância da gordura alimentar na prevenção e no controle de distúrbios metabólicos e da doença cardiovascular. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia*, v.53-55, p.595-607, 2009.
- Mantovani, C.; Furlan, A.C.; Murakami, A.E. Moreira, I.; SCAPINELLO, C.; SANTOLIN, M. L. R. Composição química e valor energético do farelo e da semente de girassol para frangos de corte. *Acta Scientiarum*, v.22, p.745-749, 2000.
- Nery, L.R.; Albino, L.F.T.; Rostagno, H.S.; Campos, A. M. A. Valores de energia metabolizável de alimentos determinados com frangos de corte. *Revista Brasileira Zootecnia*, v. 36, p. 1354-1358, 2007.
- Pedrosa, M.M. Muzquiz, M.; García-Vallejo, C.; Burbano, C.; Cuadrado, C.; Ayet, G.; Robredo, L. M. Determination of caffeic and chlorogenic acids and their derivatives in different sunflower seeds. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, v.80, n.4, p.459-464, 2000.
- Pinheiro, J.W.; Fonseca, N.A.N.; Silva, C. A.; Cabrera, L.; Bruneli, F. A. T.; Takahashi, S. E. Farelo de girassol na alimentação de frangos de corte em diferentes fases de desenvolvimento. *Revista Brasileira Zootecnia*, v.31, p.1418-1425, 2002 (supl.).
- Rosa, P. M.; Antoniassi, R.; Gonçalves, E. B.; Bizzo, H. R.; Silva, A. J. R. Extração de ácido clorogênico de farelo de girassol desengordurado. *Ciência Rural*, v.41, n.4, p. 719-724, 2011.
- Rostagno, H.S.; Albino, L.F.T.; Donzele, J.L.; Gomes, P. C.; Oliveira, R. F.; Lopes, D. C.; Ferreira, A.C.; Barreto, S. L. T.; Euclides, R. F. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. 3ª ed. UFV, Imprensa Universitária, Viçosa, 2011. 252p.
- Sakomura, N.K.; Rostagno, H.S. Métodos de Pesquisa em Nutrição de Monogástricos. 1ª ed., Jaboticabal: Fundação de Apoio à Pesquisa, Ensino e Extensão – FUNEP, 2007. 283 p.
- Sen, M.; Bhattacharyya, D.K. Nutritional quality of sunflower seed protein fraction extracted with isopropanol. *Plant Foods for Human Nutrition*, v.55, n.3, p.265- 278, 2000.

Silva D.J.; Queiroz A.C. Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos. 3a ed. UFV, Imprensa Universitária. Viçosa, 2005. 235p.

Silva, L. N. S.; Fernandes, R. T. V.; Arruda, A. M. V.; Silva, M. C. P. Digestibilidade de rações com fenos de forrageiras para galos Isa Label. *Acta Veterinaria Brasilica*, v.8, n.2, p.96-100, 2014.

Tavernari, F.C.; Dutra Junior, W.M.; Albino, L.F.T.; Rostagno, H. S.; Vieira, R. A.; Silva, C. R. Efeito da utilização de farelo de girassol na dieta sobre o desempenho de frangos de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.38, p.1745-1750, 2009.